第七届淮安技能状元大赛工业机器人系统运维（学生组）项目技术文件

第七届淮安技能状元大赛组委会技术工作组

2026年10月

目录

一、技术描述.....1
（一）项目概要.....1
（二）基本知识与能力要求.....1
二、试题与评判标准.....4
（一）试题内容.....4
（二）评判标准.....5
三、竞赛细则.....7
（一）裁判员分组和职责.....8
（二）赛场管理制度.....8
（三）技术违规处理.....10
四、竞赛场地、设施设备等安排.....10
（一）赛场规格要求.....10
（二）场地布局图.....11
（三）基础设施清单.....11
五、安全要求.....15
（一）赛场人员安全要求.....15
（二）场地设备安全要求.....15
六、附件：样题及评分表.....17
附件 1：竞赛样题（任务书）.....17
附件 2：评分表.....20

一、技术描述

（一）项目概要

本赛项以《工业机器人系统运维员国家职业技能标准（高级工）》（2020 年版）和《工业机器人系统操作员国家职业技能标准（高级工）》（2020 年版）为依据，面向淮安市内各类院校在校学生（有学籍），重点考察选手在工业机器人工作站装配调试、故障诊断与处理、系统运行维护、综合应用联调、数据采集与远程状态监测等方面的综合应用能力。

（二）基本知识与能力要求

本竞赛是对工业机器人系统运维项目相关技能的展示与评判，选手需掌握操作所必备的理论知识，具有相应的知识水平，包括机械基础、电工电子基础、计算机与自动化基础、工业机器人结构与原理、编程与调试、系统集成应用、日常维护保养、故障诊断与维修、数据采集与状态监测等。该项目不涉及理论考试，只进行实际操作竞赛。参加工业机器人系统运维项目竞赛的选手，应具备的知识和能力要求如下表：

表 1-1 工业机器人系统运维项目基本知识与能力要求表

序号	相关要求	权重比例(%)	类别	内容
1	职业素养	5	基本知识	◆ 健康和安全法规、义务和文件； ◆ 安全用电工作的原则； ◆ 通用知识（计算机技术、办公应用软件）； ◆ 机械系统装调知识（机械工程识图、机械原理及设计、公差配合与形位公差、测量与误差分析）； ◆ 电气知识（电气线路识图、电工技术、电气传动与控制技术、工业通信技术、传感器技术与应用、可编程逻辑控制器、人机交互知识）； ◆ 工业机器人知识（工业机器人分类和技术参数、机械结构与组成、控制系统的结构与原理、典型应用）； ◆ 安全生产及环保知识（安全生产操作规程、安全用电、防爆防水及消防安全、节能环保）
			工作能力	◆ 制定并遵守健康、安全和环境标准、规则和法规； ◆ 严格遵守电气安全程序；能熟练使用计算机和办公应用软件； ◆ 能识读机械图纸和电气图纸；能进行尺寸计量等测量； ◆ 能运用电工技术和电气传动与控制技术；

				◆ 能使用传感器、可编程序控制器和人机交互界面； ◆ 能运用工业机器人； ◆ 能安全生产
2	工业机器人系统硬件装配与调试	15	基本知识	◆ 机器人工作站或系统的总装配图识读方法； ◆ 工作站或系统的组成和装配方法； ◆ 搬运、码垛、涂胶、打磨装配、上下料加工等工艺原理及周边配套设备装配方法； ◆ 机器视觉装置功能部件选择与装配方法； ◆ 气动回路的调试方法； ◆ 周边配套设备功能的调试方法； ◆ 机器视觉系统功能部件使用与调试方法； ◆ 传感器安装和使用方法； ◆ 可编程逻辑控制器（PLC）、伺服装置、步进装置、变频装置、人机交互装置等装配方法； ◆ 机器人工作站或系统的急停和安全操作规范
			工作能力	◆ 能识读机器人工作站或系统的总装配图和装配工艺文件； ◆ 能根据装配要求选用装配工具、工装夹具； ◆ 能按照总装配图及工艺文件准备总装零部件； ◆ 能装配搬运、码垛、涂胶、打磨装配、上下料加工等机器人工作站周边配套设备； ◆ 能安装相机、镜头、光源等机器视觉装置功能部件； ◆ 能调整机器人末端执行器与周边配套设备之间位置，达到机器人与其他设备动作配合的要求； ◆ 能调节气动系统压力、流量等； ◆ 能按照装配技术要求检查输送线、送料系统等周边配套设备的功能； ◆ 能调整机器视觉系统部件的图像成像、聚焦、亮度等功能； ◆ 能检查传感器、相机等部件安装位置； ◆ 能按照电气装配技术文件要求安装机器人工作站或系统的电气柜、配电盘等； ◆ 能按照电气接线图要求连接机器人工作站或系统的外部急停回路、安全回路； ◆ 能连接机器人工作站或系统的控制线路
3	工业机器人系统检查与故障处理	10	基本知识	◆ 工业机器人系统故障诊断与处理过程记录表填写方法； ◆ 操作面板启动、停止、解除报警、紧急停止等操作方法； ◆ 工业机器人控制柜面板开关机、解除报警、紧急停止等操作方法； ◆ 工业机器人示教器启动、停止、暂停、复位、解除报警、紧急停止等操作方法； ◆ 工业机器人控制系统安全回路等连接线路问题处理方法； ◆ 工业机器人控制系统温升问题处理方法； ◆ 末端执行器电气回路功能问题处理方法
			工作能力	◆ 能填写工业机器人系统故障诊断与处理过程记录表； ◆ 能使用操作面板对工业机器人系统进行启动、停止、解除报警、紧急停止等操作； ◆ 能使用工业机器人控制柜面板和示教器对工业机器人进行开关机、启动、停止、

				暂停、复位、解除报警、紧急停止等操作； ◆ 能处理工业机器人本体各轴限位挡块安全问题； ◆ 能处理工业机器人控制系统运行状态异常问题； ◆ 能处理工业机器人控制系统安全回路等连接线路问题； ◆ 能处理工业机器人控制系统温升问题； ◆ 能处理末端执行器电气回路功能问题
4	工业机器人系统运行维护	15	基本知识	◆ 工业机器人本体和控制柜清洁方法； ◆ 工业机器人外部轴操作与调试方法； ◆ 工业机器人本体电池更换方法； ◆ 工业机器人控制柜和周边设备控制柜的风扇更换方法； ◆ 工业机器人程序修改和存储方法； ◆ 工业机器人程序调试方法； ◆ 工业机器人示教再现操作方法； ◆ 工业机器人程序调用操作方法； ◆ 工业机器人离线程序加载方法； ◆ 工业机器人零点复归操作方法
			工作能力	◆ 能对工业机器人本体和控制柜进行除尘清洁； ◆ 能使用示教器操作和调试外部轴； ◆ 能更换工业机器人本体电池； ◆ 能更换工业机器人控制柜和周边设备控制柜的风扇； ◆ 能使用示教器修改和存储工业机器人程序； ◆ 能使用示教器调试工业机器人程序； ◆ 能使用示教器进行工业机器人示教再现操作； ◆ 能使用示教器进行工业机器人程序调用操作； ◆ 能使用计算机或其他存储工具加载离线程序； ◆ 能操作工业机器人零点复归
5	工业机器人系统综合应用	40	基本知识	◆ 工业机器人输入输出（I/O）信号配置方法； ◆ 与工业机器人相关的周边设备参数配置方法； ◆ 工业机器人程序修改和存储方法； ◆ 工业机器人程序调试方法； ◆ 工业机器人外部轴操作与调试方法； ◆ 末端执行器校准方法； ◆ 可编程逻辑控制器（PLC）程序编写与调试方法； ◆ 人机交互界面（HMI）组态方法； ◆ 工业网络通信配置方法
			工作能力	◆ 能配置工业机器人输入输出（I/O）信号； ◆ 能配置与工业机器人相关的周边设备参数； ◆ 能使用示教器修改和存储工业机器人程序；

				◆ 能使用示教器调试工业机器人程序； ◆ 能使用示教器操作和调试外部轴； ◆ 能校准末端执行器； ◆ 能编写和调试 PLC 程序； ◆ 能组态 HMI 界面并进行联调； ◆ 能配置工业网络通信； ◆ 能根据系统数据完成机器人与系统联调联动
6	工业机器人系统数据采集与远程状态监测	15	基本知识	◆ 通信接口规范、通信协议； ◆ 工业机器人、可编程逻辑控制器、上位控制与管理系统等之间的通信连接方法； ◆ 数据采集程序使用方法； ◆ 工业机器人系统的实时数据含义； ◆ 工业机器人系统的工作状态监测方法； ◆ 工业机器人系统的实时数据对比方法； ◆ 工业机器人系统状态监测记录填写方法； ◆ 数字孪生模型导入与虚拟调试方法
			工作能力	◆ 能建立工业机器人、可编程逻辑控制器、上位控制与管理系统等之间的通信连接； ◆ 能使用数据采集程序进行数据采集； ◆ 能通过人机交互界面等识读工业机器人系统的实时数据； ◆ 能通过实时数据监测工业机器人系统的工作状态； ◆ 能填写工业机器人系统状态监测记录； ◆ 能将系统的模型文件导入虚拟调试软件，创建机器人系统作业场景； ◆ 能在线运行程序进行调整及性能优化
合计		100		

二、试题与评判标准

（一）试题内容

1.基本内容

依据《工业机器人系统运维员国家职业技能标准（高级工）》（2020 年版）和《工业机器人系统操作员国家职业技能标准（高级工）》（2020 年版）要求，参赛选手需按要求完成系统硬件装配与调试、系统故障检查与排除、工业机器人系统运行维护、工业机器人系统综合应用、工业机器人系统数据采集与远程状态监测等基本工作任务。

任务 1：工业机器人系统硬件装配与调试

任务 2：工业机器人系统检查与故障处理

任务 3：工业机器人系统运行维护

任务 4：工业机器人系统综合应用

任务 5：工业机器人系统数据采集、远程状态监测与数字孪生

任务 6：职业素养

2.样题及赛题变化

工业机器人系统运维竞赛项目遵循公平、公正原则，命题流程借鉴全国职业技能大赛的命题方式，由裁判长根据工作对接情况，组织编制本项目竞赛样题。正式赛题在样题的基础上有不超过 30%的改动。

（二）评判标准

1.竞赛试题配分

（1）竞赛方式

本赛项为**双人赛**，通过阅读赛场提供的任务书（赛题）明确竞赛内容，完成任务书中所规定的操作内容。

（2）竞赛内容

依据《工业机器人系统运维员国家职业技能标准（高级工）》（2020 年版）和《工业机器人系统操作员国家职业技能标准（高级工）》（2020 年版）以上要求，参赛选手需按要求完成以下 6 项任务。

任务 1：工业机器人系统硬件装配与调试

选手根据提供的工业机器人系统装配图、电气原理图、气动原理图，完成工业机器人系统和外围模块硬件安装与调试。

任务 2：工业机器人系统检查与故障处理

检查工业机器人系统，包括机器人本体、控制系统、末端执行器，进行故障定位、分析和原因判定，并处理故障，填写故障处理记录。同时根据任务书描述的故障现象，编写合理的维修方案。

任务 3：工业机器人系统运行维护

围绕工业机器人系统运行维护核心要求，根据生产规范，完成机器人程序的编写、调试与维护，确保机器人系统稳定运行，精准实现工件搬运、码垛、装配及入库全流程操作，保障机器人工具切换、工件搬运、组装定位等运行环节规范、顺畅、无故障。

任务 4：工业机器人系统综合应用

围绕工业机器人系统综合应用核心，完成工业机器人整线系统的组网配置、IP 地址规划与分配、PLC 程序编写调试与 HMI 界面组态联调，实现机器人与外围设备联动；通过视觉检测完成工件分拣与装配，达成整线自动化运行，同时在仓储模块中显示仓位信息。

任务 5：工业机器人系统数据采集、远程状态监测与数字孪生

配置网络网关，完成对各模块设备的数据采集和远程监控；选手将系统的模型文件导入虚拟调试软件，创建机器人系统作业场景，并在线运行程序进行调整及性能优化。

任务 6：职业素养

考核选手节约材料能力，主要考核使用无损坏设备、排料合理等方面。安全包括设备安全和人身安全，发生事故将按评分细则扣分；卫生包括竞赛工位场地和墙面的清洁，存在垃圾、余料、破损、污染将按评分细则扣分。

分数权重，详见表 2-1。

表 2-1 竞赛模块分数权重表

模块编号	模块名称	配分	评价方式	评价分	测量分	总计
任务 1	工业机器人系统硬件装配与调试	15	测量	0	15	15
任务 2	工业机器人系统检查与故障处理	10	测量	0	10	10
任务 3	工业机器人系统运行维护	15	测量	0	15	15
任务 4	工业机器人系统综合应用	40	测量	0	40	40
任务 5	工业机器人系统数据采集、远程状态监测与数字孪生	15	测量	0	15	15
任务 6	职业素养	5	评价	5	0	5
总计		100		5	95	100

2.成绩计算方式

本项目采用 100 分制，各个评分项的分数应精确到小数点后一位，各任务原始成绩直接相加即为参赛队最终竞赛成绩。

3.评判方法

本次竞赛，由两名裁判组成赛位现场裁判，每个赛位的现场裁判依据评分表对参赛选手的操作规范、合理性以及完成质量、现场表现等进行评分，采取过程评判的评分方式，根据评分标准，对选手的操作进行客观评分，选手被要求旁观整个评分过程，并按照裁判的指令展示评分项描述的功能，在进行测量评分过程中允许在

不修改程序的情况下运行评判 1 次。

每项评分标准拆分为一个或多个子项标准，各评分表（子项标准）包含需要评判和打分的评分项，这些评分项可通过测量评分或评价评分。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

（1）测量评分（客观）

测量评分时每个评分项除非另有说明，只能给予满分或 0 分。如果需要使用 0 分到满分之间分数，该项中应有清晰的解释说明。

举例：测量分评分准则样例如表 2-2 所示。

表 2-2 测量分评分准则样例表

示例	最高分值	正确分值	不正确分值
机器人正确抓取第一个工件	1	1	0
机器人正确放置第一个工件	1	1	0

（2）评价评分（主观）

每个评价分（主观分）评分项由不少于 2 名裁判为一组。裁判各自单独评分，再除以 2 计算出实际得分。分数精确到小数点后 2 位，四舍五入。

4.成绩并列

按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。如遇比赛总成绩相同则由任务 4 成绩高低进行排序，如果成绩还是相同，则依次由任务 3、任务 1、任务 5、任务 2、任务 6 模块成绩由高到低进行排序，如果仍然相同则按照所有比赛任务完成时间短的参赛队为优进行获奖排序。

三、竞赛细则

本赛项的竞赛将在规定竞赛日内分多场次完成，单场次竞赛时间 180min，不包括评分时间。为保证公平，各参赛单位由领队参加公开抽签，确定比赛场次及工位号。各参赛队按照抽签确定的时段分批次进入比赛场地参赛。参赛选手在规定时间内，根据赛场提供的赛项任务书（即赛题）和有关资料，以现场技能操作方式，完成赛项任务。

表 3-1 竞赛实施安排

竞赛日期	竞赛时间	工作内容	参与人员
C-2	全天	裁判、选手报到；裁判员技术培训、选手熟悉场地	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、场地经理、技术支持人员

C-1	全天	选手技术培训，熟悉场地、抽签、分组	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、技术支持人员
C1	全天	模块考核、评卷	裁判长、裁判长助理、项目裁判员、参赛选手
C2	全天	评卷、技术点评	裁判长、裁判长助理、项目裁判员、参赛选手

注：以上竞赛日程仅供参考。竞赛开始前或将根据实际情况做适当调整。以竞赛现场公布的时间表为准。

（一）裁判员分组和职责

本次竞赛设立裁判组，裁判组由裁判长 1 名、裁判长助理 1 名和若干名裁判员组成。裁判长负责组织全体裁判员（含裁判长助理）做好赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作，组织本项目开展技术总结和技术点评。裁判长助理协助裁判长做好执裁各项组织工作，完成裁判长安排的相关任务。裁判组接受竞赛组委会的领导。

1.裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

2.裁判员

裁判员应服从裁判长工作安排，认真做好本职工作；熟练掌握竞赛技术规则，参加赛前培训和技术讨论；对有争议的问题提出客观、公正、合理的意见和建议；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

3.工作人员

包括技术支持人员、录分员及赛务保障人员等。按照大赛统一要求，在裁判长领导下做好相应的竞赛保障工作。

（二）赛场管理制度

1．所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入竞赛区域；

2．现场保持安静，不得大声交谈及喧哗；

3．现场参观允许拍照，严禁使用闪光灯，赛场内部禁止拍照（若需拍照由裁判

长指定人员进行）；

4．竞赛开始前 C-1，选手根据赛场情况可以熟悉比赛工位和设备。如需携带工具，需在规定时间内将自带工具经裁判检验后放入指定场所进行存放，比赛日禁止带任何工具、设备入场；

5．在比赛前选手可以在工位内准备自己物品和工具，在裁判宣布开始前禁止触碰竞赛设备或开启电源，否则做扣分处理；

6．竞赛期间选手禁止携带拍照、存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管；

7．正式比赛开始前，选手可以对试题表述方面提问，过程中禁止与裁判员或其他选手进行一切形式的交流；

8．选手必须在任务区内对题目进行仔细审核，如有问题及时向现场裁判反映，由裁判长决定是否修改或调整题目，如有修改必须对所有参赛队公示说明，比赛开始后选手禁止提出针对题目的疑义或建议；

9. 选手上交的电子文档由工作人员用赛场指定 U 盘进行拷贝传递或指定网络上传，比赛成果由工作人员打印并由选手确认签字；

10．各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩；

11．题目下发后比赛开始前，禁止裁判员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长指定人员的公开问答形式；

12．竞赛期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本代表队裁判需要回避，由其他代表队裁判员前去处理；

13．比赛期间，本代表队的裁判与选手禁止一切的交流形式；

14．场内现场裁判执裁过程中，除选手示意禁止主动进入选手工位内，如需要裁判进入工位必须 2 名以上非选手所在代表队裁判同时前往处理；

15．选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式：一是技术工作人员检查设备时同时工作，不予补时，二是离开工位让技术工作人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时；

16．严禁在竞赛过程中向赛场内传递任何物品，如有需要必须经过现场裁判确认后由裁判转交；

17．在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品，禁止做违规操作；

18．竞赛现场发布的试卷禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一收回存档；

19．竞赛过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留；

20．竞赛现场任何位置严禁吸烟；

21．其他未尽事宜，参照世界技能大赛相关标准要求。

（三）技术违规处理

1.不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

2.竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

3.选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

4.选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

5.在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10-20 分，情况严重者取消比赛资格。

6.因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 5-10 分。

7.扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5-10 分，情况严重者取消比赛资格。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1．赛场整体规划

赛场内选手工位独立，确保选手正常开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证竞赛氛围。设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的竞赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。根据赛项流程设置选手集合报到区、选手休息区、技术支持休息区、赛事办公工作（储物）区、录分室、裁判休息交流区等区域（如有需要，可再设其他空间）。

2．竞赛工位规划

竞赛工位：每个工位标明工位号，并配备工业机器人综合实训平台 1 套、装配桌 1 张、电脑桌 1 张、座椅 2 把、编程计算机 1 台（安装了大赛所需的必要软件）。

赛场每工位提供独立控制并带有 2 组断路器保护装置的 220V 单相三线的交流电源（2 组电源分别控制），供电系统有必要的安全保护措施。

3．竞赛工位照明

照度大于 500lx。

4．场地消防和逃生要求

（1）赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告知选手和裁判员安全通道和安全门位置。

（2）赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。

（3）赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。

（4）承办单位应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

（二）场地布局图

注：以上场地布局图仅供参考。竞赛开始前或将根据实际情况做适当调整。

（三）基础设施清单

1.赛场提供的设备工具清单

赛场提供设施、设备清单表根据竞赛需要，赛场还需准备如下辅助设施，见表

4-1。

表 4-1 赛场提供的设备工具清单表

序号	名称	型号（备注）	单位	数量	备注
1	工业机器人综合实训平台	ABB IRB 120 六轴工业机器人（含控制柜、示教器），含标准实训台、快换工具模块、搬运模块、码垛模块、涂胶模块、供料输送模块、视觉检测模块、打磨装配模块、上下料加工模块、仓储模块、外围控制器套件（西门子 S7-1200 PLC+昆仑通态 TPC1031Kt HMI）、PC Interface 模块、Multitasking 模块、World zones 模块、数字孪生虚拟仿真系统、机器人数据采集软件	台	5	竞赛开始前或将根据实际情况做适当调整
2	编程电脑	含大赛所需软件（RobotStudio、TIA Portal、MCGS 组态、数字孪生软件等）	套	5	
3	电脑桌	/	套	5	
4	装配桌	/	张	5	
5	座椅	/	把	10	
6	安全帽	裁判和选手	个	20	
7	气泵	配套实训平台	台	5	

2.赛场辅助设施

赛场辅助设施根据竞赛需要，赛场还需准备如下辅助设施，见表 4-2。

表 4-2 赛场提供辅助设备表

序号	名称	规格	数量	备注
1	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	1 套	
2	无线麦克风	与音响配套	2 个	
3	口哨	/	2 个	
4	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	1 套	赛场都可见
5	计时秒表	/	若干	
6	打印机	/	1 台	
7	打印纸	A4	1 箱	
8	签字笔	红、黑	若干	
9	订书机及钉	/	1 套	
10	评分夹	/	若干	
11	文件柜	/	1 套	用于存放赛场资料
12	饮水机	/	若干	根据赛场布置
13	桶装水	/	若干	
14	讨论区工作台	/	若干	摆放在讨论区
15	讨论区桌椅	/	若干	摆放在讨论区

16	隔离栏（或隔板）	/	若干	包围赛场
17	安全标志	/	若干	
18	常用急救药盒	常用药品	2 套	
19	灭火器	/	若干	根据赛场布置

3．竞赛用耗材

竞赛用耗材根据竞赛需要，赛场提供如下耗材，见表 4-3。

表 4-3 赛场提供的耗材清单

序号	名称	技术规格	单位	数量
1	气管	4mm	盘	5
2	扎带	/	把	5
3	样件套装	红/黄/蓝三色，含方形（30×30×6mm）、矩形（30×15×6mm）	套	5
4	涂胶板用纸	A4	张	若干

注：以上赛场提供的耗材清单仅供参考。竞赛开始前或将根据实际情况做适当调整。

4．竞赛配套物品清单

根据比赛需要，选手自带参考工具清单见表 4-4。

表 4-4 工业机器人系统运维项目参考工具清单表

序号	名称	技术规格	数量
1	内六角扳手	9 件套	1 套/选手
2	尖嘴钳	6 寸	1 套/选手
3	剥线钳	6 寸	1 套/选手
4	压线钳	6 寸	1 套/选手
5	斜口钳	6 寸	1 套/选手
6	十字螺丝刀	十字型	1 套/选手
7	一字螺丝刀	一字型	1 套/选手
8	万用表	数字式	1 套/选手
9	钢直尺	0-500mm	1 套/选手
10	钟表螺丝刀	6 件套	1 套/选手

5．参赛选手禁止使用的物品和材料

选手禁止携带的设备和材料，见表 4-5 所示，违规者不得参赛。

表 4-5 参赛选手禁止使用物品和材料清单表

序号	名称

1	存储设备，如 U 盘、移动硬盘、录音笔等；电子设备，如平板、手机、多媒体播放器、录音器，照相机，摄影机等
2	带有身份标示的物品
3	防锈清洗剂、酒精、汽油、有毒有害物、易燃易爆物
4	气动工具、特制工具、电动工具

五、安全要求

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。特别是根据本项目具体情况的诸如人身防护，有毒、有害物品携带、存放，防火、防爆等措施。

（一）赛场人员安全要求

以参赛选手为重点，说明进入竞赛区和非竞赛区等竞赛场地的各类人员需进行哪些检测、所需的注意事项（如废弃物不能随意丢、不能使用明火等）、赛场文明要求（竞赛场地禁止吸烟、不能携带手机、照相机等）、所带物品安全检测以及参观人员和宣传人员的安全要求（不能进入竞赛区等）。

1．现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。

2．参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛。

3．参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

4. 参赛选手必须按照主办地的安全标准要求，配备个人防护用品，包括工作服、绝缘防砸鞋、安全帽。

5．参赛选手在本竞赛工位内操作，不得影响其他选手操作。

6．未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

（二）场地设备安全要求

场地设备安全要求包括设施设备安全操作要求、赛场消防安全要求、安全标识张贴要求、设备安全操作规程。

1．设施设备安全操作要求

（1）禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

（2）承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

（3）赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

2．赛场消防安全要求

消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整。消防安全重点部位人员正常在岗工作。

3．安全标识张贴要求

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

4．设备安全操作规程

（1）现场电力规格为单相 220V 交流电，安全用电，禁止使用不符合安全要求的机具，禁止使用连接 220V 电线供电的手电钻，禁止擅自使用电气设备。

（2）在进行任何安装或维护工作前，必须确认操作对象处于停止或断电状态。

六、附件：样题及评分表

附件 1：竞赛样题（任务书）

一、竞赛任务说明

参赛队在180分钟内，依据赛场提供的工业机器人综合实训平台（ABB IRB 120）、装配图纸、电气原理图、气动原理图及任务书，**双人协作**完成以下六项任务：

任务 1：工业机器人系统硬件装配与调试（15 分）

任务 2：工业机器人系统检查与故障处理（10 分）

任务 3：工业机器人系统运行维护（15 分）

任务 4：工业机器人系统综合应用（40 分）

任务 5：工业机器人系统数据采集、远程状态监测与数字孪生（15 分）

任务 6：职业素养（5 分）

二、任务具体要求

任务 1：工业机器人系统硬件装配与调试

1.根据提供的总装配图，完成快换工具支架、搬运模块、码垛模块、供料输送模块、视觉检测模块、仓储模块在标准实训台上的定位安装与紧固。

2.根据电气原理图和气动原理图，完成 PLC、HMI、传感器、电磁阀、视觉传感器之间的电气接线与气管连接，确保外部急停回路和安全回路正常。

3.调整机器人末端执行器与各模块之间的相对位置，达到动作配合要求。

4.调节气动系统压力至 0.5MPa，检查各气缸动作是否正常。

任务 2：工业机器人系统检查与故障处理

1.赛场预先在机器人系统中设置 3 处故障（涵盖本体、控制系统、末端执行器或外围线路），选手需在规定时间内完成故障定位、分析、原因判定并排除。

2.填写《工业机器人系统故障诊断与处理过程记录表》，记录故障现象、检测方法、原因分析及处理结果。

3.根据任务书描述的故障现象，编写一份合理的维修方案。

任务 3：工业机器人系统运行维护

1.完成工业机器人本体和控制柜的除尘清洁。

2.使用示教器完成机器人零点复归操作。

3.编写并调试机器人程序，实现从供料输送模块取料，经视觉检测后，根据检测

结果将工件搬运至装配模块或仓储模块对应仓位的全流程操作。

4.程序需包含工具自动切换（吸盘/手爪）、工件搬运、组装定位等运行环节，确保规范、顺畅、无故障运行。

任务 4：工业机器人系统综合应用

1.完成工业机器人、PLC、HMI、视觉传感器、仓储模块以太网 I/O 采集模块之间的组网配置与 IP 地址规划分配。

2.编写并调试 PLC 程序，实现供料、输送、视觉检测、分拣、仓储的逻辑控制。

3.组态 HMI 界面，包含手动/自动模式切换、启动/停止/复位按钮、系统状态显示、故障报警显示、仓位信息显示等功能。

4.实现机器人与 PLC、HMI、视觉系统的联调联动，通过 HMI 下单完成工件自动分拣、码垛与入库，仓储模块实时显示仓位信息。

任务 5：工业机器人系统数据采集、远程状态监测与数字孪生

1.配置网络网关，建立机器人、PLC 与上位机之间的通信连接，使用数据采集软件实时采集机器人 I/O 信号、关节坐标、运行状态等数据。

2.通过 HMI 或上位机界面识读实时数据，监测系统工作状态，填写《工业机器人系统状态监测记录》。

3.将系统三维模型文件导入数字孪生虚拟调试软件，创建与物理平台 1:1 对应的机器人作业场景。

4.建立孪生软件与 PLC 的通信，实现虚实同步运行，优化同步精度，确保虚拟模型与物理设备动作和状态完全同步。

任务 6：职业素养

1.节约材料，合理排料，无设备损坏。

2.遵守安全操作规程，佩戴个人防护用品，无安全事故。

3.保持工位整洁，工具摆放有序，竞赛结束后清理现场。

三、提交成果

1.机器人程序文件（RAPID 格式）

2.PLC 程序文件（TIA Portal 项目文件）

3.HMI 组态工程文件

4.《工业机器人系统故障诊断与处理过程记录表》（纸质，签字确认）

5.《工业机器人系统状态监测记录》（纸质，签字确认）

6.维修方案（纸质，签字确认）

附件 2：评分表

表 6-1 任务 1 评分表（工业机器人系统硬件装配与调试，15 分）

序号	评分项	配分	评分标准	评分方式
1	模块安装定位	4	各功能模块在实训台上定位准确、紧固可靠，每错一处扣 1 分，扣完为止	测量
2	电气接线	4	电气接线正确、规范，急停回路和安全回路功能正常，每错一处扣 1 分，扣完为止	测量
3	气动连接	3	气管连接正确，气压调节至 0.5MPa，各气缸动作正常，每错一处扣 1 分	测量
4	末端位置调整	2	机器人末端执行器与各模块相对位置满足动作配合要求	测量
5	装配工艺	2	走线整齐、绑扎规范、标识清晰	评价

表 6-2 任务 2 评分表（工业机器人系统检查与故障处理，10 分）

序号	评分项	配分	评分标准	评分方式
1	故障定位	4	3 处故障全部正确定位，每漏判或误判一处扣 1.5 分	测量
2	故障排除	3	故障全部排除且系统恢复正常运行，每未排除一处扣 1 分	测量
3	记录表填写	2	故障诊断与处理过程记录表内容完整、规范	评价
4	维修方案	1	维修方案合理、可行	评价

表 6-3 任务 3 评分表（工业机器人系统运行维护，15 分）

序号	评分项	配分	评分标准	评分方式
1	清洁维护	2	本体和控制柜除尘清洁到位	评价
2	零点复归	2	零点复归操作正确、完成	测量
3	程序编写	5	程序结构合理、指令使用正确、包含工具切换逻辑	测量
4	程序调试	4	程序调试成功，全流程运行顺畅无故障	测量
5	运行规范	2	运行环节规范，工件搬运、定位准确	测量

表 6-4 任务 4 评分表（工业机器人系统综合应用，40 分）

序号	评分项	配分	评分标准	评分方式
1	组网配置	5	IP 地址规划合理，各设备网络通信正常	测量

2	PLC 程序	10	PLC 程序逻辑正确，实现供料、输送、检测、分拣、仓储控制	测量
3	HMI 组态	8	HMI 界面功能完整，包含模式切换、启停、状态显示、报警、仓位显示	测量
4	联调联动	12	机器人与 PLC、HMI、视觉系统联调成功，整线自动化运行	测量
5	视觉分拣	3	视觉检测准确，分拣正确率 100%	测量
6	仓储显示	2	仓储模块仓位信息实时、正确显示	测量

表 6-5 任务 5 评分表（数据采集、远程状态监测与数字孪生，15 分）

序号	评分项	配分	评分标准	评分方式
1	通信连接	3	网关配置正确，机器人、PLC 与上位机通信建立成功	测量
2	数据采集	3	实时采集机器人 I/O、关节坐标、运行状态等数据	测量
3	状态监测	3	通过界面识读实时数据，状态监测记录填写完整	测量
4	孪生场景	3	模型导入正确，1:1 作业场景创建完成	测量
5	虚实同步	3	虚实同步运行，动作和状态一致，同步精度良好	测量

表 6-6 任务 6 评分表（职业素养，5 分）

序号	评分项	配分	评分标准	评分方式
1	节约材料	1	材料使用合理，无浪费	评价
2	安全操作	2	佩戴防护用品，遵守安全规程，无事故	评价
3	工位卫生	2	工位整洁，工具摆放有序，赛后清理现场	评价